CONSEIL PERMANENT INTERNATIONAL POUR
L'EXPLORATION DE LA MER
34B STRANDVEJ, HELLERUP–DANEMARK

RAPPORTS
ET
PROCÈS-VERBAUX DES RÉUNIONS

VOLUME XCI

REPORT
OF
THE MEETING OF SALMON AND TROUT EXPERTS IN POLAND — OCTOBER 1933

EN COMMISSION CHEZ
ANDR. FRED. HØST & FILS
COPENHAGUE

Prix: Kr. 1.00

Octobre 1934.

. 10 34.

CONTENTS

Proceedings of the Meeting 3

Appendices

I. T. H. Järvi: Angaben über das Alter der in Finnland gefangenen Lachse vor der Auswanderung, nebst einigen Bemerkungen über ihre Wanderungen 11

II. Erik M. Poulsen: Remarks on the artificial Propagation of Salmon and Sea Trout 15

III. Gunnar Alm: Bemerkungen zu der Lachszuchtfrage 17

IV. T. H. Järvi: Die Fischzucht zur Unterstützung des Lachsbestandes. Die bisherigen Erfahrungen in Finnland 19

V. T. E. Pryce-Tannatt: Artificial Propagation of Salmon 27

REPORT
of
the Meeting of Salmon and Trout Experts
in Poland — October 1933.

IN accordance with the decision of the Council at the meeting in Paris on May 13th, 1933, (see Rapp. et Proc.-Verb. Vol. LXXXV, part I, 16) a meeting of Salmon and Trout experts ok place at Gdynia on October 9th and 10th and Kraków on October 11th.

The following experts were appointed by the lmon and Trout Committee:

Denmark: Dr. Erik M. Poulsen.
England: Mr. T. E. Pryce-Tannatt.
Finland: Prof. Dr. T. H. Järvi.
France: Mr. Louis Kreitmann (replacing Prof. L. Roule).
Germany: Dr. E. Fischer.
Irish Free State: Mr. R. Southern.
Latvia: Mr. V. Miezis.
Poland: Prof. Dr. M. Siedlecki.
Scotland: Mr. W. J. M. Menzies.
Sweden: Dr. Gunnar Alm.

All members of the Committee were present. he following also attended the meeting by vitation: Prof. Dr. T. Spiczakow, Dr. M. ogucki, Mr. B. Dixon, Mr. S. Sakowicz, r. S. Zarnecki, Mr. A. Hryniewicki.

Proceedings.

Prof. M. Siedlecki was elected chairman.

In accordance with the wishes expressed by the lmon and Trout Committee the following points ere proposed as agenda for the meeting:

1) Report by Dr. Gunnar Alm concerning the Salmon investigations in the Baltic.
2) Report by Mr. W. J. M. Menzies concerning the Salmon investigations in Scotland.
3) The position on the body of the fish from which scales for examination should be taken. Remarks by Prof. T. H. Järvi and Mr. W. J. M. Menzies.
4) The measurement of the fish. Remarks by Dr. E. Fischer.
5) Standardisation of the method of reading salmon scales with special regard to the spawning and winter marks. Remarks by Prof. T. H. Järvi and Mr. W. J. M. Menzies.
6) The interpretation of the scales of the Sea Trout. Remarks by Mr. W. J. M. Menzies.
7) The method of determining and expressing the coëfficient of condition (value of "K"). Remarks by Mr. R. Southern.
8) Remarks by Dr. Fischer concerning a new method of marking fish.
9) Discussion regarding the experiments necessary to test the practical and economic value of the artificial hatching of Salmon and Sea Trout. Reports by Dr. Gunnar Alm, Mr. Pryce-Tannatt, Prof. T. H. Järvi and Dr. Erik M. Poulsen.
10) Miscellaneous.

Point 1. Dr. Gunnar Alm's Report.[1])

Dr. Gunnar Alm reported on the main results of the investigations of the Salmon in the Baltic. According to these results the fishery for Salmon in the Baltic depends chiefly on the development of the Salmon population in the Baltic rivers and especially in the northern, Swedish and Finnish rivers. The statistics concerning the Salmon fishery in different countries show, that the fluctuations of the results of the fishery are almost of the same character in the different countries. Marking experiments and careful studies of the age of the Salmon populations

[1]) (See Rapp. et Proc.-Verb. Vol. XCII.)

in different countries support the above-mentioned view of the origin of the Salmon in the Baltic. As a migratory fish, the Baltic Salmon, after entering the sea as a 2, 3 or 4 years old smolt has a tendency to approach places where abundant food and warmer water of a higher salinity is to be found. The smolts migrate with the main currents and near the coast. The small salmon which approach the Prussian and Polish coast in shoals as fish of about 40 cm. length have their origin in the most northerly rivers of Finland and Sweden. After discussing the results of the marking experiments and of the investigations of the age of the salmon shoals the reporter comes to the following conclusions:

a) The Salmon in the Baltic has its origin chiefly in the most northerly rivers.

b) During the Sea life the salmon undertakes long journeys and in its second, third or fourth year is to be found in the southern part of the Baltic. Young and small salmon give nowadays more than 50 % of the total catch of the salmon in the Baltic.

c) The fluctuations of the annual products of salmon fishery are generally observed simultaneously in the southern and northern Baltic and in the northern rivers; the increasing fishery for salmon in the southern Baltic may perhaps lead to a diminution of the catch in the northern part of that sea and also a diminution in the number of spawners in the northern rivers.

d) It is necessary to introduce uniform measures for protection of the Salmon in the whole of the Baltic.

The reporter comes to the conclusion that the Baltic should be regarded as one district and as measures for protection he suggests the introduction of suitable minimum sizes, the correlation of the close-times and an agreement concerning artificial propagation. He proposes that a special Committee for protection of the Salmon in the Baltic should be appointed by the International Council for the Exploration of the Sea and that such Committee should, as soon as possible, prepare material for a Convention concerning the protection of Salmon in the Baltic.

The report of Dr. Gunnar Alm and his final conclusions were discussed. Prof. Järvi explained some details (see Appendix I) concerning the migrations of the salmon in the Baltic in connection with the prevailing currents; Dr. Fischer and Dr. Bogucki expressed opinions somewhat different from those of the reporter. Finally it was decided to discuss the question of a special Committee for the protection of the salmon in the Baltic during the next meeting of the full Salmon and Trout Committee. (See Recommendation 1; the edition adopted at the Salmon and Trout Committee Meeting, Copenhagen, June 1934).

Point 2. Mr. W. J. M. Menzies' Report.

Mr. Menzies gave a very clear and comprehensible report concerning the investigations of the Salmon and Sea Trout in Scotland, chiefly based upon the examination of a very large number of scales. The following facts were reported.

(a) River Life.

1) A winter band is not normally formed at end of first year but a change of growth rate indicates recommencement of growth in second year.
2) The fish making best growth in first year continue to make best growth throughout life
3) The average length of parr which migrate at particular age is always greater than that of the parr of the same age which remain for an additional year, or years, in fresh water.
4) The average length of the smolt at migration increases with age.
5) The older smolt normally return in the younger sea-feeding groups.
6) In most Scottish rivers rapid growth is not shown at the edge of smolt scales before the smolt leave for the sea.

(b) Sea Life.

1) Fish showing shortest average length at end of first year in the sea return first both in order of the age-groups and, within each age-group individually, but exceptions exist and were found in fish of two districts in two individual years.
2) Salmon of west coast rivers make better growth in the sea than do those of east coast rivers
3) Winter ring at periphery of scale may exceptionally begin to appear in October, but is not general until December, and may be absent in January.
4) Rapid growth may start in April (or exceptional fish has been found in March) but is not general until the middle of May although it may be absent in a few fish in the latter half of May.
5) Growth rate appears to be most rapid at the end of July and early in August.

(c) Condition.

1) Condition improves from month to month throughout the run of each age-group.
2) Summer fish are in better condition than spring fish.
3) During January and February fish in sea gradually lose condition to a small extent.

(d) Check in growth.

1) A check in growth rate is frequently shown between summer growth and occurs at the end of July and the first 10 days of July, although

certain years it may possibly be later (e. g. in July in 1930).
2) This check corresponds with (a) interruption in progress of calculated length increment and (b) drop in condition factor.

e) Erosion.

1) Erosion commences almost immediately after the fish have left salt water, but if they are detained in the sea by dry weather erosion may commence while they are waiting there and fish may also become coloured.
2) Erosion commences at the corner of the scale and is progressive round the periphery and towards the centre.
3) Erosion may commence as early as January, increases with length of time spent in fresh water and may ultimately, in the case of male fish, almost destroy the scale.
4) Erosion is much greater in scales of males than in those of females.
5) Erosion may be almost, or quite, absent from scales of fish which enter the river very late and spawn immediately.

f) Races.

Salmon and sea trout of each individual river form a separate race as the following facts show:

1) The average length of the smolt at migration calculated from the scales of adult returning fish varies from river to river.
2) Type of parr growth and the average age of the smolt, all obtained from the scales of returning adult fish, varies.
3) The average sizes of each age-run, the condition of the fish, the average calculated lengths at end of each year of sea-life may all vary from river to river.
4) The proportion of different age-groups and of fish with spawning marks vary.
5) The time of appearance of different age-groups in neighbouring rivers is not the same.
6) The relative numbers of fish in neighbouring rivers of the same size and importance are not the same.
7) Biometrical measurements so far as examined, however, do not appear to differ significantly.
8) Marking of smolt and kelt has shown that fish return to their own rivers.

The report of Mr. Menzies was discussed. Dr. Poulsen mentioned that the Bornholm Sea trout sometimes were found in other rivers but their native one, but in such cases near the estuary only.

In this connection Mr. Menzies remarked, that such was also the case in Scotland, but such individuals emigrated again, returning then to their native river.

Point 3. The Position on the Fish from which Scales for Examination should be taken.

Prof. Järvi gave a short report concerning the methods used by himself during the investigations of the Salmonoid and Coregonoid fish. From Salmonoids the reporter takes the scales from a place on the body between the adipose fin and the side line. The scales were used only for age determination but not for the determination of calculated rate of growth. From Coregonoid fish the reporter takes scales from a place between the ventral fins and the anal fin. Such scales are the most convenient for investigations; the rate of growth also can be calculated from such scales but these determinations need correction.

Mr. Menzies reported that the investigations made in England in 1919 and 1920 of the development of Salmon scales proved that the scales from the middle part of the body are the first ones formed and also the first to begin to grow. Scales from different parts of the body are not of equal value in calculating the rate of growth. Investigations in Scotland showed that small scales can lead to results giving a rate of growth which is too small. The best results are obtained by examination of scales taken from a place under the dorsal fin but near, and above, the lateral line.

Dr. Gunnar Alm supported the views expressed by Mr. Menzies but remarked that Dannevig and Høst consider the scales from the posterior part of the body as most suitable for determining the calculated length of fish.

Dr. Fischer agreed with the above expressed view.

Dr. Poulsen pointed out that the Danish investigations are based upon the investigations of scales taken from a place near the lateral line and just below the anterior part of the dorsal fin. The calculated length from these scales is, during the first years, a little shorter than the actual length, but for the older fish it corresponds well with the actual state.

As a result of this discussion a common opinion was expressed that for the age determination of Salmonoid fish scales can be taken from different parts of the body, but for determination of calculated length the best results are obtained from the scales taken immediately above the lateral line and below the dorsal fin. (See Recommendation 2).

Point 4. The Measurement of the Fish.

Dr. E. Fischer opening the discussion, pointed out that in different countries the methods of measuring the fish are very different and therefore the results are not easily comparable. Four points should be unified in the scope of obtaining uniform results:

a) the method of measuring the length of the fish;

b) the unit used in measuring;
c) the method of calculating round numbers indicating the length;
d) the instruments used for measuring.

The length should be measured from the tip of the snout to the longest part of the caudal fin.

The centimetre should be the unit, it being only possible to measure very small fish in millimetres.

Calculations should be in round numbers, from 0 to 5, the next smallest number should be used (e. g. 17.4 = 17) and from 6 to 9, the next highest number (e. g. 17.7 = 18).

As to a suitable instrument for measurement the reporter proposes a very convenient model of measuring board.

Prof. Järvi expressed the opinion that the best method of measuring the fish is to determine the length from the tip of the snout to the end of the shortest ray in the caudal fin. The length of very small fish (below 20 cm.) was to be expressed in millimetres, the larger (to 50 cm.) with accuracy to ½ cm., and the very large in centimetres. The round numbers were obtained according to the rule: 17.6 to 18.5 = 18.

Dr. Poulsen pointed out that in Denmark, for scientific use, the measurements of salmon are made from the snout to the hindmost part of the caudal fin. He remarked that the question of measurement of fish had been discussed in the Council, and for herring an international agreement was made at Lowestoft, 1930, by which, "the longest measurement should be used. i. e. from the snout to the end of the longest fluke of the tail. when extended along the middle line of the fish". In his opinion the best method for measuring salmonoid fish is to measure the total length from the snout to the hindmost point of the tail when projected to the middle line of the fish. To this effect he recommends the use of a special board. As to unit the centimetre should be used. — In accordance with the international rule all measurements should be made to the lowest whole cm. (e. i. 26.0 to 26.9 = 26 cm.. and as to the average length 0.5 cm. should be added.

Mr. Menzies suggested that for practical reasons measurement should be made from the tip of the snout to end of the median ray of the tail: although for scientific accuracy measurements should be made from hinder edge of gill cover to end of caudal peduncle. — Measurements should be made to nearest half cm. for smaller fish and the half centimetre numbers divided equally between whole numbers immediately above or below the half centimetre in question.

Dr. Gunnar Alm reported that in his own investigations he measures the fish from the snout to the end of the longest part of the caudal fin. but he is aware of the fact that the longest finray can sometimes be damaged. Whole centimetres were used and round numbers were obtained according to the rule: 10.5 — 11.4 = 11 cm.; 11.5 — 12.4 = 12 cm. etc.

Remarks by Mr. Southern, Mr. Pryce Tannatt and Mr. Kreitmann and further discussion made it clear that the methods of measuring fish vary considerably in different countries.

The following methods of measuring the length of fish in use in different countries were summarized:

in Finland, England, Scotland and the Irish Free State: from the snout to the end of the shortest caudal fin ray;

in France: from the eye to the base of the caudal fin;

in Denmark, Germany, Latvia, Poland and Sweden: from the snout to the end of the longest part of the caudal fin.

The following recommendation was adopted:

The Committee proposes to introduce a general method of measuring the length of the Salmonoid fish from the tip of the snout to the end of the central ray of the caudal fin.

The proposal was voted by a majority of the experts to be submitted to the Salmon and Trout Committee during the next meeting of the Council (Recom. 3).

Concerning the method of calculating round numbers the following recommendation was unanimously accepted (Recom. 4):

"The Committee is of opinion that in every scientific publication involving statistics the method of dealing with statistical matters should be clearly indicated."

Point 5. Standardisation of Method of Reading Salmon Scales with special regard to the Spawning and Winter Marks.

Mr. Menzies opened the discussion with remarks concerning the standardisation of reading Salmon and Sea Trout Scales and showed photographs and scales in support of his views. The most important remarks were as follows:

1) Adequate material including that from spawning and spent fish must be collected, as far as possible, throughout the whole season.
2) Comparison of a series of fish taken at intervals of time must be made to ascertain the growth of scales and progress of absorption.
3) Normally well grown and well marked scales yield unequivocal calculated lengths at end of each year and the comparison of these with measurements obtained from difficult scales is of help in distinguishing winter rings from checks.
4) Winter rings may be distinguished from spawning marks by reason of the fact that absorption of the scale cuts across the end of

the ridges diagonally, whereas the ridges forming a winter ring or check nearly always follow the contours of the scale down to the exposed portion.

In the case of sea trout many scales have to be examined since spawning marks may only occur on some scales of each fish.

As regards the method of indicating age and story of the fish Mr. Menzies made the llowing remarks:

The shortest formula possible is necessary and n most easily be shown by a figure to indicate e river life, a point and a further figure to dicate the sea life followed, if the fish be caught ring the rapid growth period, by a plus-sign; us: 2 . 2 or 3 . 1+. If the fish has spawned is should be indicated by the sign SM followed either the plus-sign or a figure to indicate the ngth of life after the spawning period. Thus . 2+ SM+ or 3 . 2 SM . 1.

To indicate absorption the scale is divided at e apex and then into SIX divisions on each side tween the apex and "shoulders". The extent of sorption is judged by the number of sections of e periphery affected and is shown by the letter E llowed by the appropriate number. Thus E_1 or . Number E_6 indicates that the whole of the ale shows absorption.

A discussion followed on Mr. Menzies' marks. Dr. Gunnar Alm pointed out some fficulties in scale reading and finally it was commended to use a common method of pressing the results of scale reading with the tter G instead of SM as suggested by Mr. enzies. (See Recommendations 5 and 6).

oint 6. The Interpretation of the Scales of the Sea Trout.

Mr. Menzies gave a report concerning the fficulties in reading Sea Trout scales especially discerning and interpreting the checks on winter ngs. Large numbers of scales were shown as guments demonstrating these difficulties. The porter came to the conclusion that the best ethod for interpreting the Sea Trout scales is to ake this study in conjunction with marking the sh. Scales should be collected throughout the ason.

Dr. Alm reported that he was able to study e Sea Trout in one small river near Stockholm rough a long period. The river was closed, all a Trout were captured and marked. The further udy of the scales of the marked fish gave details garding the formation of spawning marks. Scale ading is, in the case of Sea Trout, often very fficult.

After discussion and after remarks by Dr. ischer and Dr. Poulsen referring to the sults of the culture of Sea Trout in ponds commendation 7 was adopted:—

It is necessary that scale reading as regards Sea Trout should be carried out in conjunction with extensive marking of fish so that the information revealed by the scales can be verified by the known life history of individual fish.

During the discussion concerning points 5 and 6 many photographs of typical scales and also of scales difficult to interpret were demonstrated. Dr. Fischer proposed to compile a special publication, a sort of short guide for scale reading, based on the material already collected by the experts.

After a discussion it was agreed, that for the next meeting of the Council photographs should be brought and a small special Committee appointed to prepare the necessary material for publication. (Recommendation 7).

Point 7. The Method of Determining and Expressing the Coëfficient of Condition (Value of "K").

Mr. R. Southern stated that the importance of determining, for fish, the ratio of the length to the weight lies in the fact that it enables comparisons to be made of the condition of fish of different lengths and weights, of different age and sex, of fish captured at different seasons of the year and of fish from different rivers.

The relation of length to weight, in salmon, was investigated by Miescher Ruesch in 1880, by Hoek in 1893, and by Archer in 1896. Noël Paton pointed out in 1898 that the weight varied approximately as the cube of the length and used this ratio in determining the condition of salmon. In 1902 and 1904 Fulton studied the relation of weight to the cube of the length in a number of marine fish. This ratio, which is now known as the "coëfficient of condition", "coëfficient of nourishment", "condition factor", or "K", was used in salmon investigations by Miss Lee in 1913, for both Salmon and Sea Trout, by Johansen and Løfting in 1919 and by many investigators in recent years of various fresh-water fish.

In order that the value of K, determined by two or more investigators may be comparable, it is essential that they should have used the same formula for determining K and, incidentally, that they should have measured the length of their fish by the same method, a subject dealt with in item 4 of the Agenda. At present two different formulae are in use for Salmon. That used by Johansen and Løfting, in 1919, for salmon as well as sea trout and by several other investigators is:

$$K = \frac{100\ W}{L^3},$$

where W is the weight in grammes, and L the length in centimetres. The formula for which Mr. Menzies is responsible, and used by Miss

Lee in 1913 as well as by the naturalists of the Fishery Board for Scotland, is

$$K = \frac{W}{L^3 \times 0.00036},$$

where the weight is in pounds and the length in inches. If the length is in cm. the formula is

$$K = \frac{W}{L^3 \times 0.00002196}$$

These two formulae give identical results which are immediately comparable and it is immaterial which formula is used. The value of K thus obtained for well conditioned fish from many rivers approximates the unit closely. Sea trout, however, are somewhat thicker fish than salmon, so that fish in good condition would tend to have K values higher than the unit. For this reason, Mr. Menzies, in 1919, suggested the formula

$$K = \frac{W}{L^3 \times 0.000427},$$

when the weight is in lbs. and the length in inches, equivalent to

$$K = \frac{W \times 84.3}{L^3}$$

when the weight is in grammes and the length in cm. This formula has since been used in numerous reports on Scottish sea trout. In the case of a Scottish sea trout of about 2 lb. weight in good summer condition, it gives a value for K approximating the unit, whilst the formula

$$K = \frac{100\ W}{L^3}$$

gives a value, for similar fish, somewhat higher. There are thus, in the case of sea trout, two formulae now in use which give different values for K and one may be converted into the other by dividing or multiplying by 0.843.

As regards salmon, there is a general agreement on the formula to be used for determining the value of K. For Sea Trout, there is no such uniformity, and if, in the opinion of this Sub-Committee, it is desirable that all values of K should be easily and strictly comparable, the Sub-Committee must recommend to the participating countries the formula to be used. The alternatives would appear to be either to use the same formula for both Salmon and Sea Trout, or, if that is not considered desirable, to decide on the proper formula for Sea Trout.

The report by Mr. R. Southern was discussed and it was agreed that:

1) Separate formulae for Salmon and Sea Trout should be used for expressing the value of "K".

2) In the case of Salmon the formula should h

$$K = \frac{100\ W}{L^3}$$

3) In the case of Sea Trout the formula should h

$$K = \frac{W \times 84.3}{L^3}$$

"*W*" should be the weight in grammes and "
the length in centimetres. (Recomm. 8).

Point 8. Report by Dr. E. Fischer co
cerning a New Method of Markir
Fish.

Dr. E. Fischer gave a short report on so
new methods of marking fish and especially on
new apparatus for marking, invented by I
Koch. The marks consist of two discs, connect
by a short and narrow tube. By means of pince
the mark is attached to the gillcover, the tu
perforating it near the outer border.

During the discussion several methods
marking fish were submitted for criticism. M
Menzies and Dr. Gunnar Alm were
opinion that marking on the gillcover can provo
autotomy of a part of this organ and therefo
cannot be regarded as a good method. M
Menzies remarked further that marks in gi
cover may drop out especially if the fit — bei
either too loose or too tight — is faulty. Th
criticism is also applicable to all mechanic
methods owing to difficulty of adjusting exac
fit of machine to each fish. — It is convenient
anaesthetise small fish with urethane before th
are handled. It causes no danger or damage. —
is necessary that the ordinary type of smolt ma
and larger marks be fixed in the tissue at the ba
of the fin and not in the fin itself since the lat
will split and allow the mark to drop out. T
larger marks are very suitable for use in t
adipose fin. —

Dr. Alm reported on a method now large
used in Sweden of attaching the mark by a wi
passing through the lower jaw of the fish. — Fr
the discussion it was clear, that several new metho
of marking fish were introduced after the pub
cation of the "Guide to Fish Marks" by the Counc
Therefore an additional publication containing n
patterns of mark, recently used, seemed to
advisable. (See Recommend. 9).

Point 9. Discussion regarding th
Experiments necessary to te
the practical and economic Valu
of the Artificial Hatching
Salmon and Sea Trout.

The discussion concerned not only the necessa
experiments but also the whole question of t

ctical value of artificial propagation of Salmon. E. M. Poulsen (see Appendix II) in ning the discussion pointed out that in Denrk the action of salmon hatcheries has given, general, good results. Statistics showing the luence of artificial propagation upon the stock salmon were already published by Dr. Johann and Dr. Poulsen and it was evident, that increase of the stock of fish was in accordance h the quantity of fry liberated in the rivers. od results from artificial propagation were wn also in the Bornholm rivulets. The results Denmark seem to indicate the high and real ue of hatcheries. —

In a short report Dr. Alm (see Appendix III) ated the question of the economic value of ficial propagation of the salmon from three ferent points: 1) The difference between the ural and artificial spawning, 2) The difference results obtained in both cases, 3) The economic antages of artificial propagation. Careful mination of all the above named points leads a conclusion that the artificial propagation of mon can give satisfactory results. A difficulty ses in obtaining sufficient quantity of salmon s for hatcheries. The best method for this pose is to take spawners from the river several nths before the spawning season and put them large ponds. In 1933 more than 400 salmon e kept in ponds and about two million eggs e obtained. Finally the reporter pointed out t in the Baltic the salmon fishery is very imtant for different countries, but all countries not in a position to develop artificial propaion. It is advisable to establish a convention ween the Baltic States in order to organize orts for the development of artificial propaion.

Prof. Järvi gave a very comprehensive ount of the efforts made in Finland for reasing the stock of salmon by means of ficial propagation. (See Appendix IV). Having en a review of the history of the hatcheries, and istics of their activity, the reporter gave an lysis of the difficulties arising during the ture of fish in ponds and also during the time heir liberation in rivers. All the remarks were fined to salmon only and did not include sea ut. As a final conclusion the reporter gave as opinion that in the present state of knowledge ficial propagation of salmon can be recomnded, but its value must not be exaggerated. The orter believes that the total population of mon is regulated by natural propagation. tcheries can help, but they must be large and ported by sufficient financial means if their vity is to lead to results. The culture of smolt onds does not seem at present to be satisfactory appears to involve a too great expenditure. Mr. Pryce-Tannatt presented a report (See Appendix V) based partly on the conclusions reached by a special Committee appointed in 1930 to consider the question of artificial propagation. His opinion can be briefly summarized as follows:

It is certain that artificial propagation of Salmon can give satisfactory results if the intention is to (a) stock virgin water, (b) to re-introduce salmon into waters where they have become extinct, or (c) to add to the native stock where this has become depleted. It is still a matter of doubt whether the population of Salmon can be improved only, or mainly, by artificial propagation and whether the cost of such action is economic. In the present state of our knowledge no definite answer is possible regarding this question.

Experiments on a sufficiently large scale can give an answer but not a completely satisfactory one, on account of the interference by other circumstances during the life of the salmon. It is not certain that more smolts will always mean more adult salmon because young fish can perish after reaching the salt water; but in spite of this only the return of adult fish can determine the practical value of the artificial hatching. An experiment connected with the closing of a river, suitable for that purpose, was planned in connection with carefully collected observations and statistics, and with studies as to whether heredity plays an important rôle in determining runs of salmon.

In the subsequent discussion many points concerning particulars of projected experiments were explained and finally a common opinion was unanimously voted in the following terms:

The Committee of Experts is of opinion:

that the question of the practical and economic value of artificial propagation of Salmon and Sea Trout in substitution of natural methods is of great practical importance;

accordingly, experiments on a comprehensive scale should be conducted, the results of which would be applicable and accepted generally. (Recommendation 10).

Point 10. Miscellaneous.

By special courtesy of the Polish Government, the Angling Club and the Fishery Society an opportunity was given to members of the meeting to visit one fish-pass on the river Raba, two hatcheries — in Nowy Targ and Nowy Sacz — and two fishtraps of different type on the river Dunajec.

II. Recommendations.

1) The questions concerning the protection and improvement of the Salmon in the Baltic should be treated in the Baltic Committee.
2) The scales destined for age determination of Salmon and Sea Trout can be taken from different parts of the body of the fish, but

for determination of the calculated rate of growth scales taken immediately above the lateral line and below the dorsal fin are recommended.

3) The general method of measuring of the length of Salmonoid fish should be from the tip of the snout to the end of the central ray of the caudal fin.

4) In every scientific publication involving statistics the method of dealing with statistical matters should be clearly indicated.

5) In expressing the results of scale reading, the years in the river and the years in the sea should be expressed with a decimal point between the figures; the spawning mark should be expressed by the letter "G"; part of a year should be expressed by a cross "+", and a whole year by the number "1".

6) In publishing the results of scale reading the amount of erosion should be expressed according to a scheme used in Scottish investigations and expressed by the Latin letter "E" and a number.

7) Photographs of typical Sea Trout and Salmon scales should be collected with a view of the publication of a short treatise by the International Council to serve as a guide workers on the subject.

8) For expressing the value of the coëfficient condition "K", separate formulae should used for Salmon and Sea Trout.
The formula for Salmon should be:

$$K = \frac{100\ W}{L^3}$$

The formula for Sea Trout should be:

$$K = \frac{W\ 84.3}{L^3}$$

The Weight (W) should be expressed grammes, the length (L) in centimetres.

9) It is advisable to issue from time to ti additional editions of the "Guide to F marks" already published in order to incl the most recent types of marks.

10) The question of the practical and econo value of artificial propagation of Salmon Sea Trout in substitution of natural meth is of great importance; accordingly, exp ments on a comprehensive scale should conducted, the results of which would applicable and accepted generally.

I.

Angaben über das Alter der in Finnland gefangenen Lachse vor der Auswanderung, nebst einigen Bemerkungen über ihre Wanderungen.

Von

T. H. Järvi.

ZUR Ergänzung des ausserordentlich interessanten Vortrages von Doktor Alm[1]) über die Biologie des Ostsee-Lachses bitte ich, nige Mitteilungen aus Finnland machen zu irfen. Die wichtigsten lachsführenden Flüsse in nnland sind im Norden Torniojoki, Kemijoki id Oulujoki, im Süden Kokemäenjoki und Kymiki. Wie in Schweden bestehen auch hier grosse ltersunterschiede unter den aufsteigenden Lachsen r einzelnen Flüsse in den Jahren vor ihrer uswanderung. Aus meinem im Verlauf mehrerer hre gesammelten Material, welches sich wenigens im grossen ganzen in betreff jedes einzelnen usses als ziemlich gleichförmig erweist, greife h die Jahre heraus, aus denen die grösste Anzahl r Proben stammt.

Wir erhalten in dieser Weise:

Aus dem *Torniojoki* i. J. 1931 zusammen 1032 dividuen; 15 derselben, d. h. 1.45 % waren vor rer Auswanderung zwei Jahre alt, *672 Ind.* = *.1 % drei Jahre, 341 Ind.* = *33.0 % vier Jahre* id 4 Ind. = 0.4 % fünf Jahre.

Aus dem *Kemijoki* i. J. 1930 zusammen 594 dividuen; 39 Ind. = 6.6 % waren vor ihrer Auswanderung zwei Jahre alt, *486 Ind.* = *81.8 % drei hre* und 69 Ind. = 11.6 % vier Jahre.

Aus dem *Oulujoki* i. J. 1927 zusammen 679 dividuen; 51 Ind. = 7.5 % waren vor der Auswanderung zwei Jahre alt, *600 Ind.* = *88.4 % drei hre* und 28 Ind. = 4.1 % vier Jahre.

Aus dem *Kokemäenjoki* i. J. 1926 zusammen 8 Individuen; *381 Ind.* = *91.1 %* waren vor der uswanderung *zwei Jahre* alt, 36 Ind. = 8.6 % drei hre.

Aus dem *Kymijoki* bei Langinkoski i. J. 1927 sammen 489 Individuen; vor der Auswanderung aren *444 Ind.* = *90.0 % zwei Jahre* alt, 44 Ind. = 0 % drei Jahre.

Aus dem *Kymijoki* bei Ränninkoski i. J. 1927 sammen 322 Individuen; vor der Auswanderung

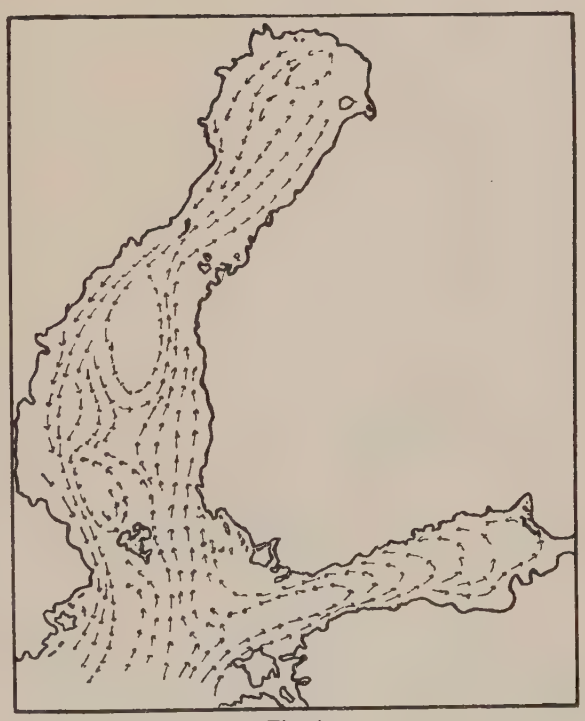

Fig. 1.

Transport des Wassers in den oberen Schichten der Bottnischen und Finnischen Meerbusen im Sommer (Juni—Oktober) nach Witting (Atlas för Finland, 1910, Karte 9 : 3). Die Längen der Pfeile geben die mittlere Geschwindigkeit an: ursprünglich 1 mm. = 1 cm./sek., oben 5/6 verkleinert.

waren *293 Ind.* = *91.0 % zwei Jahre* alt, 29 Ind. = 9.0 % drei Jahre.

Die obigen Beispiele zeigen einen scharfen Unterschied zwischen Nordfinnland (Tornio-, Kemi- und Oulujoki) und Südfinnland (Kokemäen- und Kymijoki) in betreff des Alters der Lachse vor der Auswanderung.

[1]) Siehe Rapp. et Proc.-Verb., Vol. XCII.

Es ist noch ein anderer Punkt in Dr. Alms Darstellung, der mich zur Anführung einiger Gesichtspunkte veranlasst. Alm berichtet über seine Resultate beim Zeichnen der jungen Lachse und spricht dabei die Vermutung aus, dass die im Sommer 1930 beobachteten Wanderungen junger Lachse von Süden nach Norden als Ausnahmeerscheinungen aufzufassen wären, die man in erster Linie auf die Wärme des damaligen Sommers

Fig. 2.

Die Wanderungen der im Frühling 1930 in Finnland gefangenen markierten Lachse. Die Wanderung des im Finnischen Meerbusen gefangenen Exemplares ist sowohl längs des kürzesten als des nach den Strömungen angenommenen (gestrichenen) Weges gezeichnet. Die gefangenen Lachse, die in den Teichen der Porla-Anstalt herangezüchtet waren, wurden im Juni 1929 als zweijährige in den Kokemäki-Fluss ausgesetzt und hatten beim Wiederfang ein Gewicht von 665—800 gr.

zurückzuführen hätte. Zwei im Kokemäenjoki 1929 ausgesetzte junge Lachse — mit F. 2428 und F. 2432 gezeichnet — wurden nämlich im selben Sommer, nachdem sie nach Norden aufgestiegen waren, im finnischen Territorialwasser im Bottnischen Meerbusen gefangen, und ein im Mai 1930 in Lettland gezeichnetes Individuum im August desselben Jahres unweit der Stadt Sundsvall an der schwedischen Küste, ausserdem wurde ein Exemplar im inneren Teile des Finnischen Meerbuse gefangen. Ich habe nicht die Absicht, der V mutung Dr. Alms direkt zu widersprechen; d Untersuchungsmaterial ist noch zu klein, um Grundlage einer eigentlichen Ausdeutung zu bilde Doch scheinen mir gewisse Umstände die A stellung einer solchen Arbeitshypothese zu gestatte dass die im Sommer 1930 wahrgenommenen, A sehen erregenden Wanderungen auch eine reg mässig vorkommende Erscheinung sein könne obwohl dieselbe experimentell weniger na gewiesen worden ist, zum Teil deshalb, weil m an der Ostseite der Ostsee noch nicht viele jun Lachse gezeichnet hat. Indem ich diese Vermutu ausspreche, stütze ich mich einstweilen hau sächlich nur auf den Umstand, dass die von Lachs aus den Südteilen der Ostsee mitgeführten Ang haken bei den Lachsen, die in den sich in d Finnischen Meerbusen ergiessenden Kymijoki a steigen, sehr selten sind, während man sie Lachsen in den lachsführenden Flüssen Nordfin lands verhältnismässig häufig und in allen Jahr findet. Ich habe ferner den Eindruck, dass auch Wachstumsgeschwindigkeit der Lachse in Süd- u Nordfinnland verschieden ist. Jedenfalls best bei der Mehrzahl der in die Flüsse zurückkehrend Fische ein bedeutender Unterschied in der Da ihres Aufenthalts im Meer, sofern es sich um in die Flüsse Süd- und Nordfinnlands aufsteigend Lachse handelt. In die Flüsse Südfinnlands, zu in den Kymijoki, steigen die Lachse in grösse Anzahl nach einem kürzeren Aufenthalt im Me d. h. die meisten kehren schon nach zwei Wand jahren wieder. In die Flüsse Nordfinnlands keh die meisten Individuen erst nach drei Wanderjah wieder. Ich wage es daher die Möglichkeit vorzustellen, dass es in der Ostsee zwei gro Wanderungsgebiete gibt. Diese können in den S teilen der Ostsee miteinander in Berührung steh aber am Nord- und Ostende sind sie getrennt. eine dieser Wanderungsgebiete wäre im Westen umfasste den Bottnischen Meerbusen sowie westlichen und südlichen Teil der Ostsee; andere, östliche Gebiet schlösse die Ostseite Ostsee mit dem Rigaischen und dem Finnisc Meerbusen in sich ein. Diese vermutete Trenn der Wanderungsgebiete würde die ungleiche Me der von den Lachsen mitgeführten Angelhaken Finnischen und im Bottnischen Busen erklä Aber die eventuelle Trennung könnte auch An geben zu der Vermutung, dass die Wanderung das erste Jahr im Meer weilenden Lachse entl der Ostkante der Ostsee und des Finnischen Bus sich auch als eine regelmässige Erschein anfangs gegen den Norden richten und erst sp einen Bogen nach Süden machen kann. Wäre der Fall, so würde die Wanderung der Lachse grossen ganzen in derselben Weise erfolgen die resultierende Strömung des Oberflächenwas im Bottnischen und Finnischen Meerbusen und a

der eigentlichen Ostsee. Die resultierende Fortwegung des Oberflächenwassers in der Ostsee d ihren Busen ist wie anderswo infolge der ehung des Erdballes ihrem Wesen nach eine die fene See antisolar umkreisende Strömung, also der Ostküste der Ostsee und des Bottnischen sens von Süd nach Nord und an der Westküste n Nord nach Süd sowie an der Südküste des nischen Meerbusens von West nach Ost und an r Nordküste von Ost nach West gerichtet. Die römungsgeschwindigkeit ist freilich schwach, nach Witting im Juni nur ein paar Zentimeter in der Sekunde, im Oktober, wo sie am grössten ist, ungef. 10 cm./Sek. Falls also, wie es scheint, die jungen Lachse in der Richtung der resultierenden Strömung des Oberflächenwassers wandern, so wäre ihr regelmässiger Weg am Ostrande der Ostsee und des Bottnischen Meerbusens anfänglich von Süd nach Nord und erst später, nachdem die Fische im westlichen Strömungsgebiet angelangt sind, von Nord nach Süd u. s. w. (vgl. die Kartogramme).

II.

Remarks on the artificial Propagation of Salmon and Sea Trout.

By

Erik M. Poulsen.

THE question of the *artificial propagation of salmon and sea trout* is of great importance for fresh-water fisheries as well as for sea ıeries.

There is no doubt that through artificial pro-gation we are able to add to the native stock (or stock virgin water) by liberating fry from ıes obtained from *other* waters. There seems, vever, to be some doubt as to whether we can *prove* the stock of salmon and trout in fresh-ter by means of the artificial hatching of roe l sperm of fishes entering this same water, i. e., ether we are able to carry out propagation better n nature itself. Let us try to classify this stion by considering the different stages of pagation in nature and in the hatcheries.

1. The number of spawning fish: A tain number of mature fish ascending the water-ırse will die in the course of nature or be caught illegal methods, and thus fail to spawn. This s will be diminished by the catching of the ıale fish for artificial propagation, and this will the more so the further down stream the fishing es place.

2. The number of eggs fertilized. rough artificial propagation about 95 % of the s become fertilized, whereas in nature the nber of eggs fertilized is far less, perhaps only % (according to existing reports).

3. The hatching of the eggs. In the cheries about 90 % of the fertilized eggs are ched into the "tiny fry stage". We do not know v large the percentage hatched by nature is or v many larvae arrive at the "tiny fry stage", when we consider the dangers that menace the s and the newly hatched larvae (destruction of spawning bed (ice), animals preying on the s or on the larvae) there is no doubt that the must be greater in nature than in the cheries. This leads us to the crucial point, viz.

4. The loss from "the tiny fry ıge" to the smolt stage, both for artificially and naturally hatched larvae. Only experiments on a large and expensive scale (which have hitherto not been carried out) can give us a definite answer to this question, but we can get through different observations some information regarding the solution of this problem. In this connection two questions arise, firstly how many of the artificially hatched larvae die during or through transportation from the hatchery to the place where they are to be liberated. It can be confidently stated that the mortality during the transport is very small, indeed so small that it is of no importance; how many larvae die subsequently from the effect of transportation has not been ascertained. The other question that arises is, as to whether the artificially hatched larvae are less apt to survive under natural conditions than those hatched in nature itself; on this point, too, nothing is definitely known, but it is of interest to mention that in Denmark (in several cases through a series of years) where the small fry of sea trout have been liberated in large natural ponds, where they are not fed, and from which they are fished half a year later and liberated in the sea, an average of 52 % (varying between 30 and 80 %) of the small fry were fished up in autumn as half-yearlings. This high percentage shows that these artificially hatched larvae are at any rate capable of living under ordinary conditions in nature itself. In order to try to follow the question of the value of the artificial propagation to its conclusion, I offer some statistical observations: The results of the output of salmon fry in the Gudenaa were investigated closely by means of mathematical treatment by A. C. Johansen and I. P. Jacobsen[1]) who demonstrated a clear correlation between the output of salmon fry in the river Gudenaa and the catch of

[1]) J. P. Jacobsen and A. C. Johansen: On the Causes of the Fluctuations in the Yield of some of our Fisheries. I. The Salmon and Sea Trout Fisheries. Medd. Komm. f. Havunders., Ser. Fiskeri, Bd. VI, 5, 1921.

salmon in the same river and further stated that the output of small fry gave better results than the output of 6 months old salmon and that the liberation of about 10,000 specimens of fry produced an increase in the catch of 14 summer running salmon in a certain fishwear in the Gudenaa: this may seem to be a rather modest result but in reality it is very profitable, the value of 14 summer salmon being 224 Kr., while the 10,000 fry cost 30 Kr. To the 14 summer salmon should be added the amount of salmon caught in the sea, the fiord and the lower part of the river.

In another case, two small Bornholm rivulets, a similar coincidence between the output of fry and the catch of grown sea trout has been demonstrated for a certain series of years (Erik M. Poulsen: Remarks on the Salmon and Sea Trout off the Baltic Coasts of Denmark. In Rapp. et Proc. Verb. XLVIII, 1928). In this case a gradual rise in the catch was observed during a series of years when such liberation took place with the result that the additional income to the fishery (in fresh water only) amounted to more than 3 times the extra expense incurred by the output of fry.

Through the above mentioned investigations and through other observations made in the course of years, Danish experts have come to the conclusion that the artificial hatching of sea trout spawn offers great advantages from an economic point of view.

The preceding remarks point to indirect proofs of the value of the artificial propagation, whereas we still lack those direct proofs that can obtained by experiments only. Above all su experiments must tend to show the survi percentage of the fry from the time of their outp until the smolt stage in comparison with survival of the larvae hatched in nature. experiment such as that which Mr. Pryc Tannatt has outlined for us can surely give answer to this problem, but as conditions of nat differ greatly from one region to another, su experiments must be carried out in differ countries under varied circumstances before problem can be finally settled. Danish expe however, are convinced of the value of artifici propagation, but I am afraid that we, at any r at present, are not prepared to carry out a expensive experiments in this line. We will, ho ever, continue our statistical observations of output of fry and the catch of grown sea trout our various rivulets, and further endeavour control the catch and classify the output in su a way that we can obtain as clear as possible answer to the question as to the value of artificial propagation. The majority of the Dan sea trout rivulets being very small the catch of ascending sea trout can be easily controlled, and will be possible to recapture all, or almost all ascending fish. Finally arrangements as to varying amounts of output can be carried out. my opinion a statistical observation as above o lined will give us further evidence as to the va of artificial propagation.

III.

Bemerkungen zu der Lachszuchtfrage.

Von

Gunnar Alm.

DIE Lachszucht spielt bekanntlich in verschiedenen Ländern eine sehr verschiedene Rolle. In den skandinavischen und baltischen Ländern wie auch im Rheingebiet und in Nord-Amerika wird eine recht intensive Lachszucht betrieben, während in Grossbritannien wie auch in den südlichen Ostseestaaten die Lachszucht von geringerer Bedeutung ist. Dies folgt ganz natürlich aus dem Mangel an Lachsflüssen.

Immer wird aber die Frage der ökonomischen Berechtigung der Lachszucht aufgestellt, und ich werde darum zuerst einige Gesichtspunkte dieser Frage besprechen. Bei einer solchen Besprechung sind drei Punkte, die besonders erwähnt werden müssen, nämlich 1) Die Verschiedenheiten zwischen natürlichem Laichen und künstlicher Befruchtung und Erbrütung, 2) Die Resultate der verschiedenen Arten, und 3) Die ökonomischen Vorteile der künstlichen Lachszucht.

Die Tatsache, dass die künstliche Befruchtung viel mehr entwicklungsfähigen Rogen ergibt als das Laichen in der freien Natur, wo die Eier teils unbefruchtet bleiben, teils von Fischen gefressen werden, wird wohl von niemandem verneint. Und dasselbe gilt der Erbrütung und dem Ausschlüpfen, das in einer Brutanstalt ruhig vor sich geht, in der Natur aber oft durch Ströme, niedrigen Wasserstand oder sogar Austrocknen und brutfressende Tiere behindert oder beeinträchtigt wird.

Grosses Gewicht muss darauf gelegt werden, dass die Brut richtig und auf guten Plätzen ausgesetzt wird. Hiergegen wird sicher sehr oft gesündigt, und die früheren guten Resultate der Lachszucht werden vielleicht dadurch ganz vereitelt. Im Rheingebiet, z. T. auch in Schweden, setzt man die Brut oft in ganz kleinen Bächen aus, in Schweden und Finnland öfters auch in künstlichen Teichen, hauptsächlich ohne Fütterung, und in Norwegen in kleinen fischleeren Gewässern im Hochgebirge. Die Hauptsache ist, dass die Brut in solchen Orten ausgesetzt wird, wo sie genügend Futter finden kann, und gleichzeitig vor Feinden geschützt ist; es ist ferner wünschenswert, dass in den gewählten Gewässern junge Lachse früher gar nicht oder doch nur spärlich vorgekommen sind.

Was jetzt die Resultate der Lachszucht betrifft, so muss natürlich die Zahl der ausgesetzten Brut recht gross sein, wenn der Wiederfang von grossen Lachsen bei den natürlichen Variationen der Lachserträge bemerkbar sein soll. Glücklicherweise haben wir aber einige Flüsse, wo die Lachszucht im Verhältnis zum Ertrag ihrer Lachsfischerei ziemlich gross ist, und wo auch gute Resultate vorgekommen sind. Wir kennen ja alle die statistischen Angaben der Herren Johansen und Jacobsen. Sie haben gezeigt, dass 0.14 % der in Gudenaa ausgesetzten Brut wieder als grössere Lachse in demselben Fluss gefangen wurden.

Für das Rheingebiet hat Steinert kürzlich gezeigt, dass die Variationen der Brutaussetzungen deutlich in den Variationen des Lachsfanges zum Ausdruck kommen, wobei die Zahl der gefangenen, von ein und demselben Brutjahr stammenden Lachse zwischen 0.14—0.5 % der Anzahl der ausgesetzten Brut schwankt.

In Nord-Amerika sind in den letzten Jahren, freilich mit anderen Lachsarten als *Salmo salar*, sehr interessante Versuche ausgeführt worden, die gezeigt haben, dass beim natürlichen Laichen etwa 1 % der abgelegten Eier zu auswandernden Lachsjungen heranwachsen, während diese Zahl bei künstlicher Befruchtung und weiterer Erbrütung beinahe auf 4 % steigt. Diese Versuche, über die ausführliche Referate in den kanadischen Jahresberichten vorliegen, werden immer weitergeführt. Die schottischen und amerikanischen Markierungen haben schliesslich gezeigt, dass von auswandernden markierten Lachsjungen wenigstens 0.2—0.3 % wiedergefangen werden.

In Schweden werden wir hoffentlich recht bald wichtige Angaben hinsichtlich dieser Fragen erhalten können. Im Dalälv, wo der Lachsstamm und die Lachsfischerei infolge von Kraftwehrbauten und Regulierungen sehr zurückgegangen sind, wird schon seit 6 Jahren eine recht intensive Lachszucht getrieben, über deren Resultate in einigen Jahren Angaben vorliegen können. Dasselbe trifft für den südwestschwedischen Fluss Lagan zu. Hier ist der Fluss ganz in der Nähe der Mündung

überbaut, und alle Laichplätze des Lachses sind dadurch gestört. Durch intensive Lachszucht und durch Aufziehen der Brut in grossen Teichen ohne Fütterung hoffen wir aber, den Lachsbestand des Flusses retten zu können.

In einem kleinen schwedischen Fluss, in dem freilich nur Meerforellen vorhanden sind, werden seit mehreren Jahren alle aufsteigenden Fische nahe der Flussmündung gefangen und markiert, um in gewissen Jahren wieder zum natürlichen Laichen oberhalb der Fangeinrichtungen ausgesetzt, in anderen Jahren wieder zur künstlichen Zucht gebraucht zu werden. In Zukunft hoffe ich, hier recht interessante Resultate zu erhalten.

Was nun die Frage der Beschaffung des Materials von Lachseiern betrifft, so ist es bekanntlich fast überall sehr schwierig, Lachseier zu bekommen. Ich glaube aber, diese Schwierigkeit könnte zum Teil überwunden werden, wenn man die Lachse schon im Sommer fangen und in sehr grossen Behältern oder abgesperrten kleinen Flüssen halten könnte. Beim Dalälv in Schweden fangen wir die ersten Lachse im Juli. Wir besitzen dort einen hölzernen Behälter von der Grösse 7×40 m. mit einer Wasserversorgung von etwa 1 m.^{3} pro Sek. In diesen haben wir im Jahre 1933 über 400 Lachse hineingesetzt, die etwa 2 Millionen Lachseier ergeben sollten. Meiner Meinung nach wäre es auch an anderen Orten in Schweden möglich, viel grössere Eiermengen als jetzt zu bekommen, wenn man nur die Mittel für die erforderlichen Behälter und für die Arbeit besässe.

Eine andere Einwendung gegen eine in grossem Masstab betriebene Lachszucht ist die Behauptung, dass die Flüsse nicht allzu grosse Mengen Lachsbrut ernähren können. Obschon es wenigstens in den schwedischen Flüssen ziemlich sicher ist, dass grosse Strecken von ihnen, in denen Lachse jetzt recht spärlich sind, geeignete Aufwuchsorte für die Lachsbrut sein könnten, gibt es natürlich auch Flüsse, die man überbesetzen kann. Dann ist es aber möglich, die Lachsbrut in künstlichen Teichen oder in fischleeren Seen auszusetzen. Ich glaube darum, dass die Gefahr einer Überbesetzung der Flüsse mit Lachsbrut nicht so gross ist, wie man bisweilen annimmt.

Ich bin also der Überzeugung, dass die Lach zucht in solchen Flüssen, die durch die Industr gelitten haben, eine grosse Bedeutung hat u darum erweitert werden sollte. Dabei ist bemerken, dass die meisten schwedischen Flüsse dieser Hinsicht schon grossen Schaden gelitte haben. Ob die Lachszucht auch in solchen Flüsse die sich noch ganz im natürlichen Zustand b finden, lohnend ist, weiss man ja nicht ganz siche Wenn man nach den obengenannten amerikanisch Versuchen urteilen könnte, dürfte es der Fall sei Jene Versuche sind aber nicht endgültig übe zeugend und, wie schon erwähnt, auch mit ander Lachsarten gemacht. Ich würde es darum se begrüssen, wenn einmal ein Versuch hierüber grossem Masstab gemacht werden könnte, so wie in England vorgeschlagen worden ist, und wie i es mit der Meeerforelle in dem obenerwähnt Fluss bei Stockholm versucht habe. Ich möch schliesslich noch hervorheben, dass in mehrer schwedischen Flüssen, in denen der Wasserstand i Winter sehr niedrig wird und der Lachsrog leicht einfrieren und zugrunde gehen kann, d Lachszucht doch ein Mittel ist, diese Kalamität vermeiden.

Was schliesslich die Lachsfischerei der Osts betrifft, in der, soweit ich sehen kann, die Lach zucht wegen des grossen schädlichen Einfluss industrieller Betriebe auf die Flüsse von Bedeutu sein müsste, sollten eigentlich alle an dies Fischerei beteiligten Staaten Lachszucht betreib und zwar in einem Masstabe, der im Verhältn zu der Grösse ihrer Lachsfänge stehen müss Diejenigen Staaten, die keine Möglichkeit habe selbst eine solche Lachszucht zu betreiben, sollt dann Beiträge zu einer erweiterten Lachszucht den Staaten, wo sie möglich ist, bezahlen. Da aber eine solche erweiterte Lachszucht Hand Hand mit Schonmassregeln sowohl in den Flüss wie im Meer gehen muss, betrachte ich als selb verständlich. Die näheren Richtlinien einer solch Lachszucht müssten von der hoffentlich ba einzusetzenden baltischen Lachskommission v geschlagen und später von einer besonderen Ko vention zwischen den Ostseestaaten angenomm werden.

IV.

Die Fischzucht zur Unterstützung des Lachsbestandes.

Die bisherigen Erfahrungen in Finnland.

Von

T. H. Järvi.

WÄHREND der Jahre 1858—64 wurden in Finnland mehrere Brutanstalten angelegt, hauptsächlich auf Veranlassung des daligen Fischereiinspektors H. J. Holmberg er jedenfalls unter seiner Beteiligung als Sachner und als eifriger Unterstützer des Vorhabens. e Zucht umfasste die Brut von sowohl Meer- wie lachsen, und gleichzeitig wurden auch Maränen- r erbrütet. Die damaligen Bruthäuser waren alle Besitz von Privatpersonen und wurden von sen unterhalten. Die Erbrütung der Lachseier olgte in sechs verschiedenen Brutanstalten, von chen drei an den Armen des Flusses Kymijoki en, nämlich in Stockfors (1858 gegr.), in venkoski (gegr. 1869) und in Hovinsaari (gegr. 60). An dem in den Ostteil des Finnischen erbusens mündenden Flusse Urpalanjoki befand ı die Brutanstalt Urpala (1862). In unserem ssen nördlichen Lachsgebiet gründeten die chereigesellschaften von Oulu- und Torniojoki 3 und 1864 je eine Brutanstalt.

Die Bruthäuser waren verhältnismässig klein. Laichfischen wurden z. B. im Jahre 1858 für Anstalt bei Stockfors 33 Weibchen und 30 nnchen, i. J. 1859 für Ahvenkoski 27 Rogener 15 Milchner gefangen; die Zahl der ausschlüpften Fischchen stieg in allen Jahren in ıer Anstalt auf 100,000 Stück. Bei der Bechtung wurde das sog. nasse Verfahren befolgt; nach einigen Jahren versuchte man es auch der sog. trocknen Methode. Auch die Brutsins waren von einem anderen Typus als die igen sog. amerikanischen Bruttröge.

Keiner einzigen der erwähnten Anstalten war langes Leben beschieden; ihre Tätigkeit hörte d auf, zumal da Professor Malmgren, dem chfolger des Fischereiinspektors Holmberg Amt, das richtige Verständnis für die Bedeutung er Brutanstalten als Vermehrer der Individuender Lachsbestände fehlte.

Fast zwei Jahrzehnte später erhielt Malmgren von der Regierung den Auftrag, die Fischzuchtanstalt Nikolski in Russland zu besuchen und ein Gutachten über die Erwünschtheit der Fischzucht in Finnland abzugeben. Sein i. J. 1883 verfasstes Gutachten ist vollkommen negativ, insoweit es sich um Brutanstalten handelte, die auf Kosten des Staates aufrechterhalten werden sollten. Das Gutachten Malmgrens — auf deutsch und auch auf englisch veröffentlicht — erregte seinerzeit grosses Aufsehen.[1]) Was man auch sonst für eine Meinung von dem besagten Gutachten haben kann, in der Beziehung hatte Malmgren jedenfalls recht, dass die in den 60er Jahren des vorigen Jahrhunderts betriebenen Brutanstalten in Finnland keine wesentliche Rolle in der damals ertragreichen Lachsfischerei Finnlands gespielt hatten.

Seit dem Jahre 1906 sind Brutanstalten wieder in Finnland in Betrieb gewesen (in Evo schon von 1892 ab). Gegenwärtig gibt es im ganzen 19. Objekte der Erbrütung sind wie früher die Eier von Lachs und Maräne, zum Teil auch von einigen anderen Fischarten.

Lachseier werden in folgenden Anstalten erbrütet:

1. Für den Fluss Oulujoki in der Brutanstalt bei Madetkoski, 1906 gegr., 1908—28, danach bei Pyhäkoski, gegr. 1928.

2. Für den Fluss Kokemäenjoki in der Brutanstalt Äetsä, gegr. 1908, 1908—25, danach teils in der Brutanstalt Meskala, gegr. 1925, teils bei Porla (in Lohja).

3. Für den Fluss Kymijoki in der Brutanstalt Langinkoski, 1909 gegr., 1909—23, danach hauptsächlich bei Kuusankoski.

[1]) Die deutsche Auflage erschien in Helsingfors 1883; die englische in der Serie: Bulletin of the U. S. Fish. Comm. Vol. 3, S. 363—87. Man vergleiche auch Deutsche Fischerei-Zeitung. Vol. 6, No. 85, S. 114—115, 1883.

Betriebsjahr	Elternfische Stück: ♀	♂	Gesamt	Eier in l.	'000	gekauft	Brut in '000	Verlust %	Ausgesetzt in '000 im Fluss	in Teichen
Tabelle 1. Oulujoki-Fluss: Madetkoski (1908—1928).										
1908—09	—	—	—	—	—	—	30.0	—		—
09—10	8	9	17	—	80.0	—	60.0	25.0		—
10—11	—	—	—	—	10.7	—	10.5	1.9		—
11—12	1	11	12	—	—	—	—	—		—
12—13	3	0	3	—	33.7	—	19.8	41.2		—
13—14	3	0	3	—	31.4	—	30.5	2.9		—
14—15	7	45	52	—	108.5	—	104.4	3.8		—
15—16	19	20	39	—	300.0	—	263.0	13.3		—
16—17	8	11	19	—	45.2	—	42.0	7.1		—
17—18	10	12	22	—	125.0	—	112.7	9.8		—
18—19	14	8	22	—	216.0	—	206.0	4.6		—
19—20	21	43	64	—	450.0	—	446.0	0.9		—
20—21	—	—	—	—	225.0	—	200.0	11.1		—
21—22	nicht in Betrieb.					—	—	—		—
22—23	24	23	47	—	275.0	—	269.0	2.2		—
23—24	16	5	21	—	125.0	—	121.0	3.2		—
24—25	9	7	16	—	70.0	—	65.5	6.4		—
25—26	13	18	31	—	130.0	—	119.5	8.1		—
26—27	7	17	24	—	75.0	—	70.5	6.0		—
27—28	21	16	37	—	325.0	—	318.0	2.2		—
1908—1928	184	245	429	—	2625.5	—	2488.4	5.2	Alle	—
Tabelle 2. Oulujoki-Fluss: Pyhäkoski (1929—1932).										
1928—29	16	18	34	—	170.0	—	154.0	9.4	129.5	24.5
29—30	13	10	23	—	110.0	70.0	165.0	8.3	140.0	25.0
30—31	64	136	200	—	660.0	44.0	580.0	17.6	550.0	30.0
31—32	11	116	127	—	110.0	—	102.6	6.7	78.6	24.0
32—33	19	82	101	—	150.0	—	—	—	—	—
1928—1933	123	362	485	—	1200.0	114.0	1001.6	14.0	898.1	103.5
Tabelle 3. Kokemäki-Fluss: Äetsä (1908—1925).										
1908—09	13	9	22	—	120.0	—	94.0	21.7		—
09—10	12	7	19	—	92.8	—	80.0	13.8		—
10—11	35	21	56	—	288.7	—	265.0	8.2		—
11—12	18	19	37	—	157.2	—	150.0	4.6		—
12—13	19	18	37	—	200.2	—	183.0	8.6		—
13—14	—	—	—	—	291.0	—	200.0	31.3		—
14—15	27	20	47	—	228.0	—	180.0	21.1		—
15—16	16	15	31	—	—	—	100.0	—		—
16—17	—	—	—	—	—	—	100.0	—		—
17—18	17	11	28	—	180.0	—	162.0	10.0		—
18—19	11	0	11	—	100.0	—	91.0	9.0		—
19—20	8	5	13	—	78.5	—	71.0	9.6		—
20—21	—	—	—	—	147.0	—	140.5	4.4		—
21—22	19	12	31	—	146.0	—	127.5	12.7		—
22—23	11	12	23	—	104.0	—	85.8	17.5		—
23—24	—	—	—	—	207.0	—	154.0	25.6		—
24—25	11	6	17	—	85.9	—	84.0	2.2		—
1908—1925	(217)	(155)	(372)	—	2426.3	—	2267.8	14.8	Alle	—

Betriebsjahr	Elternfische Stück: ♀	♂	Gesamt	Eier in l.	'000	gekauft	Brut in '000	Verlust %	Ausgesetzt in '000 im Fluss	in Teichen
Tabelle 4. Kokemäki-Fluss: Meskala (1925—33) und Porla (Lohja).										
1925—26	32	20	52	—	260.0	—	130.0	50.0	10.0	120.0
26—27	23	19	42	—	183.0	—	140.0	23.5	8.0	132.0
27—28	10	8	18	—	48.0	50.0	85.2	13.1	3.0	82.0
28—29	10	11	21	—	62.0	100.0	140.6	13.2	59.0	81.6
29—30	2	4	6	—	10.6	120.0	121.0	7.4	10.0	111.0
30—31	6	6	12	—	15.6	100.0	96.6	16.4	15.0	81.6
31—32	8	6	14	—	60.0	200.0	216.0	16.9	56.4	159.6
32—33	0	2	2	—	—	—	—	—	—	—
1925—1933	91	76	167	—	639.2	570.0	929.4	23.1	161.4	767.8
Tabelle 5. Kymi-Fluss: Langinkoski (1909—1923).										
1909—10	11	9	20	—	65.0	—	1.8	97.2	—	—
10—11	—	—	8	—	32.0	—	4.5	85.9	—	—
11—12	9	7	16	—	59.4	—	50.0	15.8	—	—
12—13	—	—	23	—	31.2	—	21.3	31.7	—	—
13—14	15	19	34	—	55.0	—	5.15	90.6	—	—
14—15	9	26	35	—	45.0	—	41.14	8.6	—	—
15—16	8	25	33	—	36.0	—	5.56	84.6	—	—
16—17	6	10	16	—	45.0	—	37.9	15.8	—	—
17—18	5	10	15	—	75.0	—	40.8	45.6	—	—
18—19	8	5	13	—	76.4	—	47.54	37.8	—	—
19—20	8	7	15	—	36.0	—	4.3	88.1	—	—
20—21	21	22	43	—	145.0	—	58.3	59.8	—	—
21—22	26	7	33	—	167.6	—	83.0	50.5	—	—
22—23	5	2	7	—	(25.0) (893.6)	—	siehe Kuusankoski.			
1909—1923	(131)	(149)	311	—	868.6	—	401.29	53.8[1])	—	—
Tabelle 6. Kymi-Fluss: Kuusankoski (1922—33).										
1922—23	5	2	7	—	25.0	—	22.5	10.0	17.5	5.0
23—24	14	5	19	—	15.0	—	1.9	87.3	—	1.9
24—25	—	—	—	—	18.0	—	10.0	44.4	6.0	4.0
25—26	—	—	—	—	80.0	—	45.0	43.7	45.0	—
26—27	5	23	28	5.5	—	—	—	—	—	—
27—28	—	—	—	11.5	22.5	—	19.7	12.4	19.7	—
28—29	—	—	—	36.0	158.0	—	80.5	49.1	79.0	4.0
29—30	7	11	18	12.25	60.0	—	47.0	78.3	42.0	5.0
30—31	12	10	22	18.5	75.0	—	65.0	13.3	65.0	—
31—32	3	15	18	6.5	27.0	—	24.2	10.4	24.2	—
32—33	13	12	25	20.5	80.0	—	68.8	14.0	68.8	—
1922—1933	—	—	—	(110.75)	560.5	—	384.6	31.4	367.2	19.9
Tabelle 7. Kemi-Fluss: Kaihua (1926—1932).										
1926—27	—	—	—	—	12.0	—	8.5	29.2	1.5	7.0
27—28	132	95	227	374	1568.0	160.0[2])	791.5	43.8	753.0	37.5
28—29	126	163	289	362	1450.0	115.0	813.7	39.0	771.7	38.0
29—30	110	97	207	280	1120.0	197.0	716.0	22.4	680.0	36.0
30—31	100	134	234	294	1176.0	204.0	647.0	33.4	607.0	40.0
31—32	99	134	233	212	846.0	200.0	463.0	28.3	427.5	37.0
32—33	(67)	(206)	(273)	(206)	(824.0)	—	—	—	—	—
1927—1932	567	623	1190	1522	6160.0	876.0	3431.2	35.1	3239.2	188.5

[1]) Wegen der grossen Sterblichkeit (am Fluss liegen Papier- und Zellstoffabriken) wurde die Bebrütung der Eier i. J. 1923 nach der weiter flussaufwärts befindlichen Brutanstalt von Kuusankoski verlegt.

[2]) Die Brutanstalt Kaihua hat in den Jahren 1928—32 Lachseier *verkauft*, nicht gekauft.

Brutanstalten in Finnland, die für den Lachs angelegt sind. 1. *Kaihua* am Kemifluss. 2. *Pyhäkoski* am Oulujokifluss. 3. *Meskala* (Äetsä) am Kokemäkifluss. 4. *Langinkoski* am Kymifluss. 5. *Porla.* 6. *Kuusankoski.* Die stärker gezeichneten Teile der Flüsse geben die Strecken der Haupt-Laichplätze an.

4. Für den Fluss Kemijoki in der Anstalt Kaihua, gegr. 1926.

Alle älteren Brutanstalten, d. h. diejenigen bei Madetkoski, Äetsä und Langinkoski, sind vom Staate erbaut und werden von ihm unterhalten (Madetkoski indirekt). Unter den neueren Anstalten besitzt und unterhält der Staat die bei Pyhäkoski befindliche. Besitzer der Anstalt Kaihua ist der Flössverein Kemijoki, und zwar ist es ihm als Verpflichtung auferlegt, weil der Staat vermutete, dass die im genannten Fluss betriebene Flösserei das Aufsteigen der Lachse und die Erneuerung des Lachsbestandes beeinträchtige. In demselben Verhältnis stehen die Brutanstalten von Meskala und Porla zum Flössverein Kokemäenjoki und zu einer Kraftgesellschaft. Die Brutanstalt Kuusankoski ist das Privateigentum eines Industrieunternehmens (Gesellsch. Kymmene). — Zum Erbrüten von Lachseiern bedient man sich in allen obenerwähnten Anstalten sog. amerikanischer Bruttröge.

Die Ergebnisse der obengenannten Brutbetriebe, insoweit sie die Erbrütung von Lachseiern betreffen, gehen aus den Tabellen 1—8 hervor.

Die oben angeführten Angaben über die Re
tate der in Finnland betriebenen Brutanstalten le
in betreff der Lachsbrut dar, dass nur Kaihua
eine grosse Brutanstalt betrachtet werden ka
Diese Anstalt, die am Fluss Kemijoki, 58
östlich des Fleckens Rovaniemi liegt, ist energi
und geschickt verwaltet worden, aber freilich
grossem Kostenaufwand. Da die Lachsrogenmer
welche die Anstalt zu erbrüten verpflichtet
jährlich 1 Mill. Eier beträgt, so verursacht
Beschaffung einer genügenden Anzahl Laichfis
beträchtliche Schwierigkeiten. Die Anstalt hat
genötigt gesehen, eine 3—4 Wochen währe
Lachsfischerei an sämtlichen wichtigeren La
plätzen im Kemijoki auf einer Strecke von 120
(d. i. von Jaatila bis Pikkukylä) zu veranstal
und für diese Zeit eine grosse Menge Fisc
anzustellen. Auf diese Weise ist es der Ans
gelungen, während der Jahre 1927—32 insges
1463 in den Laichwässern vorgekommene Lac
zur Verfügung zu erhalten, darunter 634 Weibc
(d. h. jährlich: 227 i J. 1927, 289 i. J. 1928,
i. J. 1929, 234 i. J. 1930, 233 i. J. 1931 und
Lachse i. J. 1932, davon 132, 126, 110, 100,
und 67 Weibchen). Die Rogenmenge dieser W
chen betrug, fliessend in Litern gemessen: 374
1927, 362 i. J. 1928, 280 i. J. 1929, 294 i. J. 19

Tabelle 8.

**Das Aussetzen der Lachs-Brut in Finnland 1909-
in 1000 Stück.**

Betriebs-jahre	Oulujoki-Fluss	Kemi-Fluss	Kokemäki-Fluss	Kymi-Fluss	Zu samn
1909	30.0	—	94.0	—	12
1910	60.0	—	80.0	1.8	14
1911	10.5	—	265.0	4.5	28
1912	—	—	150.0	50.0	20
1913	19.8	—	183.0	21.3	22
1914	30.5	—	200.0	5.15	23
1915	104.4	—	180.0	41.14	32
1916	263.0	—	100.0	5.56	36
1917	42.0	—	100.0	37.9	17
1918	112.7	—	162.0	40.8	31
1919	206.0	—	91.0	47.54	34
1920	446.0	—	71.0	4.3	52
1921	200.0	—	140.5	58.3	39
1922	—	—	127.5	83.0	21
1923	269.0	—	85.8	15.5	37
1924	121.0	—	154.0	47.93	32
1925	65.5	—	84.0	7.0	15
1926	119.5	—	10.0	45.0	17
1927	70.5	1.5	8.0	—	8
1928	318.0	753.0	3.0	24.4	109
1929	129.5	771.7	59.0	79.0	103
1930	140.0	680.0	10.0	42.0	87
1931	510.0	607.0	15.0	65.0	119
1932	78.6	427.5	56.4	24.2	58
1909—32	3346.5	3240.7	2429.2	751.32	976

Die Resultate der Teichzüchtung:

Jahr	Alter bei der Aussetzung	Züchtungsdauer Monate	Anfängliche Individuen Stück	Anzahl der Individuen	Überlebungsprozent	Verlust %	Ausgesetzt im Fluss	Ausgesetzt in Teichen
Tabelle 9. **In Kaihua (Kemifluss).**								
Sommer								
1927	Brut	2	7,000	6,646	94.9	5.1	—	6,646
1928	„	3	37,500	31,215	83.2	16.8	26,215	5,000
1929	„	3	38,000	20,326	53.5	46.5	20,326	—
1930	„	3	36,000	20,829	57.9	42.1	20,829	—
1931	„	2½	40,000	18,760	46.9	53.1	18,760	—
1932	„	3	37,500	21,925	58.5	41.5	21,925	—
1927—32	„		196,000	119,701	61.1	38.9	108,055	11,646
Winter								
1927—28	2 Mon.	9	4,706	3,632	77.2	22.8	1,000	2,500
1928—29	2 „	9	5,000	3,550	71.0	29.0	2,550	1,000
Sommer und Winter								
1928—29	11 „	13	2,500	2,110	84.4	15.6	1,870	240
Sommer								
1929	24 „	4	240	200	83.3	16.7	179	—
Tabelle 10. **In Pyhäkoski (Oulujokifluss).**								
Sommer								
1929	Brut	3½	24,500	11,510	47.0	53.0	11,510	—
1930	„	4	25,000	10,440	41.8	58.2	10,440	—
1931	„	3	30,000	11,500	38.3	61.7	11,500	—
1932	„	3	24,000	10,490	43.7	56.3	10,490	—
1929—32			103,500	43,940	42.5	57.5	43,940	—
Tabelle 11. **In Porla (Lohja).**								
Sommer								
1926	Brut	4—4½	120,000	22,700	18.9	81.1	20,700	2,000
1927	„	„	132,000	25,306	19.2	80.8	23,300	2,006
1928	„	„	82,000	16,625	20.3	79.7	15,000	1,625
1929	„	„	80,700	10,600	13.1	86.9	10,100	500
1930	„	„	111,000	11,450	10.3	89.7	10,000	1,450
1931	„	„	81,640	10,600	13.0	87.0	9,000	1,600
1932	„	„	159,650	39,000	24.4	75.6	39,000	—
1926—32			766,990	136,281	17.8	82.2	127,100	9,181
Tabelle 12. **In Kuusankoski (Kymifluss).**								
Sommer								
1923	Brut	4—4½	5,000	300	6.0	94.0	—	300
1924	„	„	1,930	920	47.7	52.3	—	920
1925	„	„	4,000	2,665	66.6	33.4	885	1,780
1929	„	„	1,500	886	59.1	40.9	886	—
1930	„	„	5,000	3,000	60.0	40.0	3,000	—
1931	„	„	4,000	2,800	70.0	30.0	2,800	—
1923/25; 1929/31			21,430	10,571	49.3	50.7	7,571	3,000

212 i. J. 1931 und 206 i. J. 1932. Durchschnittlich wurden 2.8 Liter (i. J. 1932 3 Liter) fliessender Rogen pro Weibchen beschafft, während die durchschnittliche Rogenmenge bei den dortigen Lachsen ungefähr 4 Liter beträgt; es wurden somit etwa 70 % der ganzen Rogenmenge gewonnen. Die Berechnung der Eierzahl erfolgte in Kaihua in Übereinstimmung mit der Annahme, dass ein Liter Lachsrogen 4000 Eier enthält. An jedem Bruttage wurden die abgestorbenen Eier aufgelesen, wodurch die Sterblichkeit bestimmt werden konnte. Das Ergebnis jedes Lachsbruttroges wurde dabei einzeln gebucht.

In der Brutanstalt Kaihua ist die Eiersterblichkeit beträchtlich gewesen; in gewissen Jahren belief sie sich sogar auf 40 %. Die Todesursachen sind natürlich von mancherlei Art, aber eine ganz spezielle ist in Kaihua die folgende: Die dortige Brutanstalt empfängt ihr Wasser aus einer langen, aber seichten Stromschnelle. Zur Zeit des Ausschlüpfens der Brut kommen in der Gegend heftige Temperaturschwankungen vor, die sich auch in der Wärme des Wassers geltend machen. Man hat beobachtet, dass die ausschlüpfenden Fischchen keine plötzliche Abkühlung des Wassers vertragen, sondern ihr Geschäft dann unterbrechen und in grossen Mengen eingehen.

Auch die Brutanstalt bei Pyhäkoski scheint die Möglichkeit zu besitzen, sich wenigstens in gewissen Jahren zu einer grossen Anstalt zu entwickeln. Das Jahr 1930 war für sie in betreff der Beschaffung von Laichfischen ein Rekordjahr: 200 Stück, davon 64 Rogener. Auch 1931 und 1932 war die Zahl der gewonnenen Fische gross (127 bzw. 101), aber die Zahl der Rogener gering (11 bzw. 19).

Der Betrieb der übrigen Brutanstalten ist dagegen oft aus Mangel an Laichfischen, zumal an Rogenern, eingeschränkt. In der Periode 1909—29 erreichte die Anzahl der gefangenen Rogener bei Madetkoski (Oulujokifluss) oftmals nicht einmal 10 Stück, nur dreimal überstieg sie 20 Stück. Die Anzahl der im Kymijoki erhaltenen Laichfische (für die Anstalten bei Langinkoski und Kuusankoski) entspricht ungefähr den Erträgen aus dem Oulujoki während der Jahre 1909—29. Dasselbe kann von dem Laichfischfang im Kokemäenjoki gesagt werden. In den letzten Jahren hat der Laichfischfang in diesem Fluss jedoch sehr schlechte Erträge geliefert, wie die Lachsfischerei überhaupt. Die Sterblichkeitsziffern der kleineren Brutanstalten sind im allgemeinen niedriger als die der grösseren, doch ist es wahrscheinlich, dass die Buchführung dort nicht ebenso musterhaft genau gewesen ist wie z. B. in Kaihua.

Die Brutanstalten bei Kaihua, Pyhäkoski, Porla und Kuusankoski sind auch mit Teichwirtschaft verbunden. Die Ergebnisse der Teichwirtschaft, insoweit sie sich auf den Lachs beziehen, sind aus den Tabellen 9—13 zu ersehen.

Tabelle 13.

Aussetzung der gezüchteten Lachsbrut in Finnla
Aussetzung einsömmeriger Fische 1925—1932

Jahr	Oulujoki-fluss	Kemi-fluss	Kokemäki-fluss	Kymi-fluss	Zu-samm
1925	—	—	—	885	8
1926	—	—	20,700	—	20,7
1927	—	—	23,300	—	23,3
1928	—	26,215	15,000	—	41,2
1929	11,510	20,326	10,100	886	42,8
1930	10,440	20,829	10,000	3,000	44,2
1931	11,500	18,760	9,000	2,800	42,0
1932	10,490	21,925	39,000	—	71,4
1925—32	43,940	108,055	127,100	7,571	286,6

Ältere Individuen:

Ein Jahr alt wurden aus Kaihua in den Torniojoki i. 1928 1000 Stck., i. J. 1929 in die Flüsse Kemi- u Kaihuanjoki 2550 Stck. ausgesetzt.

Zwei Sommer alt wurden 1927—1931 in den Kokemä joki (aus Porla) zusammen 2600 Stck. ausgesetzt.

Zwei Jahre alt wurden i. J. 1929 in die Flüsse Kemi- u Kaihuanjoki 1870 Stck. ausgesetzt.

Drei Sommer alt wurden i. J. 1929 in den Kemij 179 Stck. ausgesetzt.

Insgesamt sind also während der Jahre 1928—1931 8 Stck. ein Jahr alte und ältere Fische ausgesetzt worden.

Wie aus den Tabellen 9—13 zu ersehen ist, der Ausfallsprozentsatz in sämtlichen Anstalten s hoch gewesen, aber auch die eventuellen Ursach sind mannigfach.

Herr Alvar Holmström, Leiter der Br anstalt bei Kaihua, hat über seine Erfahrungen betreff der Teichwirtschaft folgendes berichtet: Teiche der Anstalt sind jährlich sowohl mit z setztem Pferdemist als auch mit Kunstdüng hauptsächlich mit letzterem, gedüngt wurde Superphosphat, Kali und Kalksalpeter sind Anwendung gekommen. Die jungen Fischch werden im Spätsommer ziemlich spärlich gemahlenen frischen Fischen gefüttert. In ersten Hälfte des Sommers wachsen die Fischch gut, m. a. W. solange ihnen natürliche Nahrung Gebote steht, aber in der zweiten Hälfte des So mers stockt das Wachstum, denn die Fischch scheinen nicht die ihnen dargebotene Nahrung verzehren. Beiläufig sei erwähnt, dass die ju Lachsbrut in dem hoch im Norden liegen Kaihua erst spät, Mitte Juni, ausschlüpft und eine geringe Grösse erreicht, da ihre Wachstu periode schon im September aufhört. Im Ja 1927 z. B. waren solche einsömmrige Fischch etwa 4—7.9 cm. lang und 0.9—4.7 g. schwer; Individuen hatten eine mittlere Länge von 5.54 und ein mittleres Gewicht von nur 1.91 g.

Die hohe Sterblichkeit will Herr Hol ström auf folgende Ursachen zurückführen: hohe Temperatur des Teichwassers, Verderben Wassers infolge der Fütterung, Auftreten

ubfischen in den Teichen und Entwicklung von ubinsekten in dem relativ stillstehenden Wasser. im Leeren der Teiche sterben gleichfalls zahlche Individuen, die sich Schutz suchend im nlamm versteckt haben. Überdies werden die wächeren Individuen von den stärkeren gefres-

Auch in Porla hat man die Teiche mit Superosphat und Viehdünger gedüngt. Einsömmrige chchen sind auch dort nicht gefüttert worden. n hat diesbezügliche Versuche gemacht und bei gefunden, dass junge Lachsbrut in dem Alter ht fressen will. Die obigen Erfahrungen behen sich auf den Lachs, nicht auf die Meer- und Seeforelle. Die Meerforelle wird bei uns nicht züchtet und die Resultate der Züchtung der Seeelle sind in allen unseren Anstalten bedeutend sser, teilweise sogar gut ausgefallen, was an ser Stelle ausdrücklich gesagt sei.

In der Anstalt Kaihua hat man auch die Unsten des Brutbetriebes wie der Teichwirtschaft rechnet. In der Periode 1927—32 beliefen sich Ausgaben der Anstalt — unter Berücksichtigung jährlichen Amortisation der Gründungskosten für die eben ausgeschlüpfte Lachsbrut auf 30 nni pro Stück; der Preis für ein einsömmriges, Teich gezüchtetes Fischchen wird F. M. 2.37, nn die Sterblichkeit zu 50 % berechnet wird. (In englischer Währung wäre der Preis für se ca. 3 Pennies und für jene ca. 0.4 Penny.)

Holmström hat beim Aussetzen der jungen chse wahrgenommen, und glaubt, auch andere chszüchter hätten dieselbe Beobachtung gemacht, ss die im Frühling ausgesetzten, eben ausschlüpften Fischchen sofort, wenn sie in das sser gelangen, sich zu Boden fallen lassen und h im Schutze der Steine von einem Ort zum deren begeben, bis sie sich zerstreut haben und les Fischchen ein passendes Versteck gefunden t. Wenn dagegen in Teichen gezüchtete Fischen ausgesetzt werden, sieht man sie in Scharen r Strömung und den Ufern entlang schwimmen, n Teil ganz dicht an der Oberfläche des Wassers; ter solchen Umständen werden sie leicht die Beute von Äschen, Barschen und Hechten. Weiter erwähnt Herr Holmström, er hätte einmal im Magen eines Hechts 7 junge Lachse gefunden, und zwar an einem Tage, nachdem er dreisömmrige, 20—25 cm. lange Fischchen an einem seines Erachtens guten Ort ausgesetzt hatte. Es hat also den Anschein, als würde die Fähigkeit der in Teichen gezüchteten Individuen, den Raubfischen zu entgehen, in den Teichen abgeschwächt.

Zum Schluss kommen wir zur Frage von der Zweckmässigkeit der zur Hebung des Lachsbestandes betriebenen Fischzucht. Der Verfasser muss sogleich gestehen, dass er selbst keinen absolut bestimmten Standpunkt einnimmt, sondern dass seine Ansicht sich einerseits auf die erzielten Resultate und andererseits auf die Erfahrung praktisch tätiger Fischzüchter stützt. Es handelt sich also um die Beurteilung zweier Dinge: die Bedeutung des Brutbetriebes und die Zweckmässigkeit der Teichzüchtung auszusetzender Fische.

Die Aufrechterhaltung von Brutanstalten dürfte sogar auf Grund der jetzigen Resultate als ein Mittel zur Hebung des Lachsbestandes zu empfehlen sein, doch muss vor einer Übertreibung ihrer Bedeutung gewarnt werden. *Der Verfasser ist indessen der festen Überzeugung, dass die in der freien Natur stattfindende Erneuerung des Lachsbestandes auch in unserer Zeit in entscheidender Weise den Individuenreichtum und die Individuenarmut bestimmt, die jeweils in einem Lachsbestande herrschen.* Den Brutanstalten kommt also nur eine sekundäre Bedeutung zu, indem sie die in der Natur stattfindende Erneuerung des Bestandes unterstützen und ausgleichen. Schon um diese Rolle spielen zu können, müssen die Brutanstalten grosse Einrichtungen sein und bedeutende Geldmittel zu ihrer Verfügung haben.

Was die Teichwirtschaft anbelangt, so sind die Erfahrungen in Finnland bisher wenig ermutigend. Wenn man sie weiter fortzusetzen wünscht, sollte man sie deshalb bis auf weiteres noch als Experiment betrachten. Die Zuchtmethoden sollten mehr entwickelt werden, sodass der ganze Betrieb weniger kostspielig wird und bessere Erträge liefert.

V.

Artificial Propagation of Salmon.

By

T. E. Pryce-Tannatt.

1. There is no dispute regarding the practical lue of artificial propagation when one or the ıer of the following is in contemplation:—

(i) Stocking virgin waters.

(ii) Re-introducing salmon into waters where ey have become extinct.

(iii) Adding to the native stock where this has come depleted.

2. Each of these objects involves the impor- ion of ova or fry from some other water. cordingly, the resulting benefit is necessarily at e expense of the latter — for the time being all events.

3. The question which is still in doubt is ıether the salmon producing capacity of any ıter can be materially improved by relying ıolly, or mainly, on artificial propagation; ıether, in short, man's intervention, in (more or ss complete) substitution for nature's efforts, is ally worth while, having regard to the material sults and to the cost.

4. Up to the present there is no evidence ıich justifies an answer either way.

5. The crucial point to decide is the difference tween natural and artificial methods in the ıstage from the time when the ova have been rtilised to the smolt stage, in other words, the mber of smolts which can be produced, as the sult of artificial propagation, plus — almost evitably plus — a certain amount of natural production, compared with the number produced nature alone.

6. Unfortunately, there are no practicable eans, except at very great cost, by which this can satisfactorily settled. It is impossible to mpute the number of smolts which descend to e sea in any one year. The information, if it is approximate to exactitude, is to be procured ly by counting; and this involves the erection, st above the tideway, of a barrier through which smolts would have to pass. In Great Britain ere are exceedingly few rivers to be found, where, ıer necessary conditions having been satisfied. e construction and operation of such a barrier uld be undertaken at a cost which would not be ohibitive.

7. Such an experiment, moreover, would not by itself necessarily settle the question whether, even if more smolts are produced, the return, in terms of marketable fish, is, from an economical standpoint, worth the trouble and expense.

8. There is no absolute guarantee — though there may be a reasonable presumption — that more smolts will always mean more adult salmon subsequently. The conditions which affect the smolt population in the sea are not known, and they are beyond the control of man in any case.

9. It is difficult to account for the failure of the salmon harvest in 1930 and 1929 (as regards England and Wales at all events) otherwise than by some mysterious disaster which overwhelmed the smolts in 1928 and 1927, respectively, after they had reached the salt water. The smolt runs of those two last mentioned years were not noticeably less in magnitude than usual; nor were the spawning and hatching seasons of 1925—26 and 1924—25 conspicuously unfavourable. The almost inevitable inference is that something happened in the sea which caused wholesale depletion of the smolt shoals.

10. The same sort of thing is liable to happen in any year. It cannot be foreseen. The liability of its recurrence must, however, be taken into account, because when it does occur the efforts of man, *qua* artificial propagation, may very possibly be frustrated.

11. Nevertheless, in all the circumstances, the return of marketable fish is the only available way of determining the practical, economic value of the artificial propagation of salmon.

12. This was the conclusion reached by the Committee [1]) appointed in 1930 to consider the question in all its aspects and to suggest the manner in which it might be possible to elucidate it by an experiment in some British river.

13. At the outset, the Committee postulated the necessary conditions which should govern the selection of a river suitable for the experiment under the following heads:—

[1]) Appointed jointly by the Minister of Agriculture and Fisheries and the Secretary of State for Scotland.

(a) The existence of a run of early fish (these being economically of most value) adequate in quantity to provide at least 4,000,000 ova.

(b) Reliable statistics of annual catch (by all instruments) referable to that river over a period of at least ten years previously.

(c) Proximity to other rivers where commercial fishing operations are regularly conducted, so as to provide a check on the results observed and to furnish indications of the fluctuations in the stock of fish, such as may be due to natural causes and unconnected with the experiment.

(d) Freedom from serious epidemic disease affecting the fish indigenous to the river.

(e) Maintenance of the *status quo ante* as regards all the factors affecting the productivity of the fisheries in question and avoidance of such complicating influences as would be caused, for instance, by increasing or diminishing the intensity of the fishing (either by altering the number or kind of instruments employed, or by varying the duration of the annual close season or weekly close time), by removing or erecting barriers or by constructing fish passes, by depleting the supply of water for domestic or industrial purposes, by the supervention of commercial activities involving pollution of the river.

14. There were also, of course, certain considerations of detail varying in importance but of more specific application and largely depending on geographical dispositions.

15. How few are the rivers where the fi four essentially necessary of these conditions are be found may be gathered by the fact that on three British rivers — all in Scotland — we deemed to be worth investigating.

16. The estimated cost of the experime amounted to £ 5,000 in capital expenditure a approximately £ 1,000 per annum for ten yea

17. As a corollary to the main proposition, subsidiary, but simultaneously conducted, expe ment was contemplated, the purpose of which w to show, if possible, whether heredity played important rôle in determining the various runs a in establishing the different classes of salmo whether, for instance, the progeny of early runni salmon were themselves early running, wheth grilse tended to produce grilse, and whether if t parents were large or quickly developing t produce would likewise be large or quick developing.

18. Owing to the financial situation the expe ment has had to be deferred to a more auspicio time.

19. (The Committee's investigations and reco mendations have recently beeen published in report issued by the Fishery Board for Scotland)[1]

[1]) "Fisheries, Scotland, Salmon Fish., 1932. No. VI (price 9 d. net) obtainable from H. M. Stationery Offi Kingsway, London.